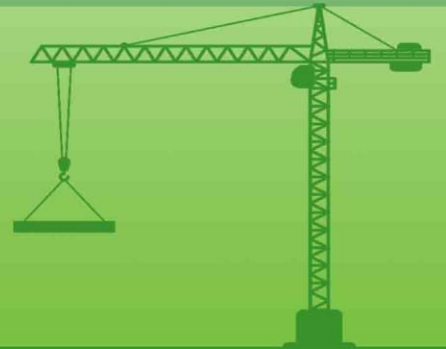


SENIATI 2018

Green Technology and Sustainable Innovation

PROSIDING

ISSN 2085-4218



Inovasi dan Implementasi Green Technology
Menuju Kemandirian Energi
Vol 4 No 1



SEMINAR NASIONAL INOVASI DAN APLIKASI TEKNOLOGI
DI INDUSTRI 2018

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
3 FEBRUARI, 2018



PROSIDING

Seminar Nasional (SENIATI) 2018
“Green Technology and Sustainable Innovation”
Malang – 3 Pebruari 2018

ISSN : 2085-4218

Penyelenggara :
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang

KATA PENGANTAR

Era MEA yang telah diterapkan sejak beberapa tahun silam, semakin menjadi tantangan bagi seluruh stakeholder termasuk didalamnya Usaha Kecil Menengah (UKM) untuk berbenah dan harus mampu merubah tantangan menjadi peluang dalam meningkatkan daya saing, tidak hanya terbatas pada keunggulan produk dan teknologi melainkan juga pada mental dan budaya bekerja serta berinteraksi dengan sesama masyarakat ASEAN.

Produk yang memiliki keunggulan bersaing bisa dicapai melalui upaya kolektif selain faktor teknologi produksi dan beberapa aspek lain yang mendukungnya, termasuk aspek manajemen, kreativitas dan inovasi, informasi, energi, material, distribusi dan supply chain, disamping itu juga perlu memperhatikan aspek green technology dan sustainable innovation.

Berkaitan dengan upaya merubah tantangan menjadi peluang menjalani MEA maka salah satu hal yang perlu dilakukan adalah interaksi keilmuan serta publikasi dengan bidang ilmu terkait yang diharapkan bisa diakomodasi dalam Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 ini. Seminar ini diharapkan menjadi wahana untuk berbagi pengalaman dan berdiskusi berkaitan dengan hasil penelitian dan hasil pengabdian kepada masyarakat pada aspek teknologi yang diaplikasikan pada dunia industri dan teknologi pembangunan dalam upaya meningkatkan daya saing teknologi nasional.

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 dengan tema Green Technology and Sustainable Innovation (Green Tea), yang meliputi topik :

1. Green – Sustainable Energy
2. Manufacturing Technology
3. Mechanical Design
4. Advance Material
5. Industrial Engineering Design
6. Industrial Engineering Science
7. Science Operation Management
8. Human Resources Management
9. Power System
10. Renewable Energy
11. Electronic and Control System
12. Computer System
13. Telecommunication System
14. Software Design and Development
15. Artificial Intelligent and Its Application
16. Proses Kimia Berbasis Lingkungan Hidup
17. Optimalisasi Proses Industri

Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri (SENIATI) 2018 mengucapkan terimakasih, kepada para pemakalah dan semua pihak yang telah mendukung terlaksananya seminar ini. Panitia mengharapkan kritik dan saran untuk dapat memperbaiki terlaksananya seminar yang akan datang.

Malang, 3 Februari 2018
Panitia SENIATI

Susunan Panitia

| | |
|----------------------|---|
| Pelindung | : H. Siswo Atmowidjojo |
| Penanggung Jawab | : Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MTA Dr. Ir. Kustamar, MT Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE Dr. Eng. Ir. Eng. Ir. I Made Wartana, MT |
| Pengarah | : Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT Dr. Komang Astana Widi, ST., MT Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT Ir. Yusuf Ismail Nakhoda, MT |
| Ketua Pelaksana | : Dr. Ir. Nelly Budiarti, MSIE |
| Wakil Ketua | : Dra. Siswi Astuti, M.Pd |
| Sekretaris | : Ahmad Faisol, ST.,MT |
| Bendahara | : Dra. Sri Indriani MM Emmalia Adriantanri, ST.,MM |
| Sie. Kesekretariatan | |
| Koordinator | : Joseph Dedy Irawan, ST.,MT Febriana Santi W, S.Kom.,M.Kom Yosep Agus Pranoto, ST.,MT Mira Orisa, ST.,MT Rofila El Maghfiroh, S.Si.,MT Hani Zulfia Zahro', S.Kom.,M.Kom Diah Wilis, ST.,MT Tutut Nani Prihatmi, S.Pd., M.Pd Arif Subasir, A.Md Suparno Yajid Abdullah |
| Reviewer | |
| Koordinator | : Prof. Dr. Eng. Ir.Abraham Lomi, MSEE Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST.,MT. Dr. Irrine Budi Sulistiawati, ST.,MT Dr. Ir. Dayal Gustopo, MT Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd Prof. Dr. Ir. Tri Poespowati, MT Ali Mahmudi B. Eng. Ph.D Dr. Ir. Sentot Achmadi, M.Si Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT Ir. Teguh Rahardjo, MT Dr. Nanik Astuti Rahman, ST.,MT |

Sie. Publikasi, Dekorasi dan Dokumentasi

Koordinator : Bambang Prio Hartono, ST., MT
Moh. Miftakhur Rakhman, S.Kom., M.Kom
Masrurotul Ajiza, S.Pd., M.Pd
Ir. Sidik Noertjahjono, MT.
M. Yanuar Fachrudin
Bima Aulia Firmandani, ST
Nanda Adi
Andik Catur Prismawan

Sie Protokol

Koordinator : Ir. Totok Sugiarto, MT
Ir. Choirul Saleh, MT
Ir. Thomas Priyasmanu, MT

Sie. Sponsorship

Koordinator : Suryo Adi Wilbowo, ST.,MT
M. Istnaeny Hudha, ST.,MT
Lauhil Machfudz Hayusman, ST., MT
Asroful Anam, ST., MT
Sony Hariyanto, S.Sos., MT

Sie. Acara

: Ir. Taufik Hidayat, MT
Rini Kartika Dewi, ST., MT

Sie. Perlengkapan

Koordinator : Ir. Basuki Widodo, MT
Arif Kurniawan, ST.,MT
Edi Danardono
Sarmidi
Diglam
M. Sholeh

Sie. Konsumsi

Koordinator : Ir. Ni Putu Agustini, MT
Titik Rembati, SE
Iis Sumarni, A.Md
Mei Nurhayati, AMd
Nunuk Yuli

Sie. Transportasi

Koordinator : M. Daim
Imam Supardi
Budi Hariadi
Dedi Kristiono

DAFTAR ISI

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Kata Pengantar | ii |
| Daftar Isi..... | vi |

Tema A – PENELITIAN

| | |
|---|-----------|
| 1. Internet of Things and Big Data Revolution in the Context of Green Technology <i>Erry Yulian Triblas Adestal), Delvis Agusman, Avicenna</i> | 1 |
| 2. Studi Literatur Mean Opinion Score Menggunakan Moving Picture Quality Metrics (MPQM) di Jaringan LTE <i>Ramadhina Fitriyanti, Lindawati, Aryanti Aryanti.....</i> | 10 |
| 3. Analisa Kinerja Sistem Realtime Protector Pada Antivirus Komputer Vici <i>Yuni Selvita Suci, Aryanti, Asriyadi.....</i> | 15 |
| 4. Analisa Parameter QOS dan RMC Jaringan Internet di Politeknik Negeri Sriwijaya <i>Irma Suryani, Lindawati, Irma Salamah</i> | 19 |
| 5. Desain Kualitas Layanan Video Streaming Codec H.264 Menggunakan Aplikasi Wireshark Pada Jaringan WLAN <i>Puji Hakimah, Suroso, Emilia Hesti.....</i> | 25 |
| 6. Desain Penggunaan Parameter QOS Terhadap Pengaruh Inteferensi Bluetooth Pada Wifi Outdoor <i>Risa Fahlusi Wulandari, Ali Nurdin, Sopian Soim</i> | 31 |
| 7. Desain Penggunaan QOS (Quality of Service) pada Layanan Video Conference Point To Point dan Multipoint dengan Metode Kompresi Codec H.264 pada Jaringan 4G <i>Anggar Wati, Suroso, Sarjana</i> | 37 |
| 8. Deteksi Sinyal Flicker Mengandung Noise Berbasis Hilbert Huang Transform <i>Mohammad Jasa Afroni, Oktriza Melfazen</i> | 43 |
| 9. Disturbance Rejection Berbasis LOS saat tracking Pada Jalur Lingkaran Menggunakan Quadcopter <i>Anggara Trisna Nugraha.....</i> | 50 |
| 10. Penentuan Rute Terpendek Pada Optimalisasi Jalur Pendistribusian Barang di PT. X Dengan Menerapkan Algoritma Floyd-Warshall <i>Vera Apriliani Nawagusti, Ali Nurdin, Aryanti aryanti.....</i> | 57 |

| | |
|---|-----|
| 11. Perancangan Alat E-Voting Untuk Pemilihan Umum <i>Retno Wulansuci, Abdul Rakhman, Irma Salamah</i> | 65 |
| 12. Perancangan Aplikasi Kerahasiaan Pesan Dengan Algoritma Hill Cipher <i>Septi Maryanti, Abdul Rakhman, Suroso</i> | 70 |
| 13. Perbandingan Penggunaan Sistem Smart Antenna MIMO dan MISO dengan Teknik OFDM <i>Hathfina Ghesani Aljrine, Sopian Soim, Irawan Hadi.....</i> | 75 |
| 14. Integrasi Boost Converter Dengan Rangkaian Pemilih wilayah Operasi Interleaved Dan Non-Interleaved Untuk Memperoleh Rentang Efisiensi Maksimum <i>Riz Rifai O. Sasue, Eka Firmansyah, Suharyanto</i> | 82 |
| 15. Deteksi Waktu Tunda Untuk Memperoleh Zero Voltage Switching Pada Konverter DC-DC Interleaved Flyback 500 W/ 225V Yang Menggunakan Klem Aktif Positif <i>Andriyatna Agung Kurniawan, Eka Firmansyah, F. Danang Wijaya</i> | 91 |
| 16. Biogas Hasil Konversi Limbah Kotoran Sapi Sebagai Bahan Bakar Genset Untuk Menghasilkan Energi Listrik Kapasitas 0,3 kWatt <i>Sahrul Effendy, Aida Syarif, Tahdid, LetyTrisnaliani</i> | 97 |
| 17. Analisa Cacat Pada Kemasan Garam Menggunakan Statistical Process Control <i>Dwi Hadi Sulistyarini.....</i> | 103 |
| 18. Analisa Implementasi Total Productive Maintenance (TPM) Studi Kasus : Proses Produksi Valve Kendaraan Bermotor <i>Agus Suwarno.....</i> | 108 |
| 19. Analisis Kualitas Pelayanan Distribusi Pupuk Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Servqual dan Model Kano <i>Kusno Hadidjija, Lukmandono, Rony Prabowo.....</i> | 114 |
| 20. Analisis Pengendalian Kualitas Produk pada Proses Body Repair di CV Top Mobil Malang <i>Dwi Hadi Sulistyarini, Endra Yuafanedi Arifianto, Khrisna Angger.....</i> | 124 |
| 21. Analisis Penilaian Risiko Dalam Pelaksanaan Turn Around (TA) Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Pada Perusahaan Pupuk X <i>Sri Widiyawati, Ratih Ardia Sari, Bayu Yanar Darmawan.....</i> | 130 |
| 22. Analisis Perawatan Dan Efektivitas Mesin Continuous Tandem Cold Mill (CTCM) Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) Studi Kasus: PT. Krakatau Steel Tbk. <i>Elian Garin Bowo Kuncoro, Denny Sukma Eka Atmaja.....</i> | 136 |

| | |
|--|-----|
| 23. Design For Six Sigma pada Pengembangan Konseptual Sistem Informasi Terintegrasi Studi Kasus pada Toko X Grosir dan Eceran Cianjur <i>Taufik Asharryan Triadi</i> | 140 |
| 24. Penjadwalan Produksi Pakan Ayam Pada Mesin Press Dengan Menggunakan Metode Branch And Bound Studi Kasus : PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk Lampung <i>Heri Wibowo, Marcelly Widya W., Rahmawati Nur Imani</i> | 153 |
| 25. Analisa Fuzzy C45 dalam Mengklasifikasi Jenis Kelamin Manusia dari Fitur Citra Panoramik Gigi Kaninus <i>Nur Nafi'iyah, Retno Wardhani</i> | 160 |
| 26. Desain Prototipe Sistem Informasi Penjaminan Mutu Internal Berbasis Standar Nasional Pendidikan Tinggi <i>Dwi Rolliawati, Ahmad Yusuf, Asep Saipul Hamdani</i> | 167 |
| 27. Evaluasi Kualitas Layanan Website Malangstrudel.Com Menggunakan Teknik Pengukuran Webqual 4.0 <i>Yosep Agus Pranoto, Suryo Adi Wibowo, Moh. Miftakhur Rokhman</i> | 174 |
| 28. Interpolasi Gerakan Rotasi Animasi 3D menggunakan Bilangan Quartenion dan Implementasinya pada Fungsi SLERP (Spherical Linear Interpolation) <i>Heru Arwoko, Endah Asmawati, Susana Limanto</i> | 180 |
| 29. Islamic Green Computing Implementasi Konsep Rahmatan Lil Alamin di era Teknologi Informasi <i>Indri Sudanawati Rozas, Andhy Permadi</i> | 186 |
| 30. Karakteristik dan Kalsinasi Lumpur Sidoarjo (Lusi) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Semen Portland <i>Robert Junaidi, Abu Hasan, Mustain Zamhari</i> | 192 |
| 31. Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Arang Pada Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Buah Karet <i>Muhammad Taufik, Adi Syakdani, Rusdianasari, Yohandri Bow</i> | 197 |
| 32. Implementasi Sistem Informasi Kegiatan Akademik Menggunakan Metode RAD di Akademi Bina Sarana Informatika Jakarta <i>Budi Santoso, Mochamad Wahyudi</i> | 203 |
| 33. Rancang Bangun Sistem Automatic Transfer Switch dan Automatic Mains Failure pada Generator Set 80 KVA dengan Deep Sea Electronic 4420 <i>Suhanto</i> | 211 |
| 34. Analisa Kekuatan Welding Dengan Membandingkan Kedalaman Penetrasi Dan Besarnya Kampuh Pada Komponen Sepeda Motor <i>Muhammad Syafi'i</i> | 218 |

| | |
|---|-----|
| 35. Analisa Perancangan Instalasi Gas Untuk Rumah Susun Penggilingan Jakarta Timur <i>Surya Bagas Ady Nugroho, Rudi Hermawan</i> | 223 |
| 36. Analisis Hasil Pyrolysis Pada Limbah Biomassa Tongkol Jagung Dengan Kayu Akasia <i>Imron Rosyadi, Hadi Wahyudi, Dhimas Satria Yusvardi, Febriando</i> | 229 |
| 37. Analisa Unjuk Kerja Kompresor Reciprocating Kapasitas 1 m³/s Terhadap Perubahan Volume Variable Clearance Pocket (VVCP) <i>Ahmad Fauzi, Rudi Hermawan</i> | 235 |
| 38. Desain Kualitatif Alat Bantu Uji Emisi PBDE (Polybrominated Diphenyl Ethers) <i>Dhimas Satria, Imron Rosyadi, Anton Irawan, Haryadi, Rina Lusiani, Erny Listijorini, Setya Adi Kurniawan</i> | 239 |
| 39. Analisa pengaruh penambahan garam di media pendingin air terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro pada baja karbon AISI 1050 <i>Eddy Widiyono, Gatot Dwi W, Atria P, Winarto, Dimas Wisnu Wardana</i> | 245 |
| 40. Analisa Perbandingan Algoritma Histogram of Oriented Gradient (HOG) dan Gaussian Mixture Model (GMM) Dalam Mendeteksi Manusia <i>Yolinda Fatimah Munawaroh, Ciksadan, Irma Salamah</i> | 251 |
| 41. Analisis Penerapan Flexible Bandwidth untuk Meningkatkan Performansi Jaringan LTE <i>Muhammad Kevin Adityo, Uke Kurniawan Usman, Sigit Tri Cahyono</i> | 256 |
| 42. Analisis Performansi Transmisi Data Protokol Zigbee (IEEE 802.15.4) Terhadap Penambahan Jumlah Client Pada Wireless Sensor Network <i>Robby Wildan Muharam, Herryawan Pujiharsono, Muntaqo Alfin Amanaf</i> | 263 |
| 43. Deteksi Citra Granuloma Melalui Radiograf Periapikal Dengan Metode Histogram Of Oriented Gradients dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor <i>Nailatul Nurul Nabilla, Bambang Hidayat, Suhardjo</i> | 270 |
| 44. Deteksi Granuloma Melalui Citra Radiograf Periapikal Berdasarkan Metode Contourlet Transform dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor <i>Shofiy Nurlatief Siti Afifah, Bambang Hidayat, Suhardjo Sitam</i> | 279 |
| 45. Perancangan Radio Over Fiber pada Jaringan Komunikasi Air Traffic Control <i>Aditya Kurniawan, Aulia Mauldina Kusumawardani, Retno Tri Cahyanti, Zulfikar Sandy, Erna S Sugesti</i> | 285 |
| 46. Perancangan Sistem Komunikasi Kabel Laut Sangatta-Towale <i>Adinda Maulida, Ayudya Tri Lestari, Gandaria, Nurfitriani, Erna Sri Sugesti</i> | 290 |
| 47. Review Antena Mikrostrip untuk Aplikasi GSM dan CDMA <i>Horissa Sativa, Sopian Soim, Sarjana</i> | 296 |

| | |
|---|-----|
| 48. Analisis Karakteristik Gain Hybrid Optical Amplifier (FRA-EDFA) pada Sistem DWDM <i>Tiara Fadila, Akhmad Hambali, Brian Pamukti</i> | 301 |
| 49. Studi Perancangan Sistem RoF-OFDM Polarisasi Tidak Seimbang Menggunakan Modulasi QPSK dan QAM <i>Teguh Wahyu Dianto, Dodi Zulherman, Fauza Khair</i> | 307 |
| 50. Kajian penentuan Incidence Angle ekor pesawat pada Y-Shaped Tail Aircraft <i>Gunawan Wijiatmoko, Meedy Kooshartoyo</i> | 312 |
| 51. Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Mendukung Kendali Mutu Pengujian Terowongan Angin Kecepatan Rendah Indonesia <i>Ivransa Zuhdi Pane, Wijaya Indra Surya</i> | 318 |
| 52. Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Sungai Terhadap Kinerja Turbin Kinetik Bersudu Mangkok Dengan Sudut Input 10° <i>Asroful Anam, Teguh Rahardjo, Mochtar Asroni</i> | 324 |
| 53. Green Boat Konsep Pengembangan Energi Hijau Pada Desain Kapal Nelayan <i>Michael Louis Sunaris, Robby Yussac Tallar</i> | 330 |
| 54. Pengaruh Penambahan Limbah Plastik pada Campuran Laston (AC-WC) Terhadap Karakteristik Marshall <i>Dwi Kartikasari, Samsul Arif</i> | 334 |
| 55. Analisis Perilaku Terowongan Sirkular Akibat Beban Gempa dengan Pemodelan Elemen Hingga <i>Angga Darmawan, Teuku Faisal Fathani, Iman Satyarno</i> | 339 |
| 56. Evaluasi Penataan Ruang Kawasan Pengrajin Keramik Berwawasan Lingkungan Perilaku di Kelurahan Dinoyo, Kota Malang <i>Adhi Widyarthara, Didiek Suharjanto, Hamka</i> | 348 |
| 57. Rekonstruksi Model 3D Candi Jawi Dengan Metode Structure From Motion (SFM) Foto Udara <i>Yuwono, Danar Guruh Pratomo, Yulita Eka Rana Mulyono</i> | 354 |
| 58. Analisis Kandungan Logam Cadmium Pada Daging di Daerah Dinoyo Kota Malang <i>Elok Widayanti, Hanandayu Widwastuti</i> | 361 |
| 59. Ekstraksi Alumina dalam Lumpur Lapindo Menggunakan Pelarut Asam Klorida <i>Riska Yudhistia A, Rachmat Triandi T, Danar Purwonugoho</i> | 365 |
| 60. Pengaruh Ion Pb(II) dan Zn(II) Pada Metode Paper Analytical Device-Cadmium(II) (PAD-Cd(II)) Berbasis Kompleks Alizarin Red S Dengan Analisis Menggunakan Pencitraan Digital <i>Zuri Rismiarti</i> | 370 |

- 61. Karakterisasi Kitin Hasil Isolasi dari Serbuk Cangkang Udang**
Hanandayu Widwastuti, Chasan Bisri, Barlah Rumhayati 375

Tema B – ABDIMAS

- 62. Analisis Hasil Pelatihan Total Quality Management untuk Mereduksi Biaya Kualitas pada UMKM Bordir dan Batik**
Debrina Puspita Andriani, Sugiono, Rakhmat Himawan, Oyong Novareza 381
- 63. Design of Appropriate Technology for Micro Business Using Coconut Shell Fuel**
Endra Yuafanedi Arifianto, Mochammad Choiri, Nasir Widha Setyanto 389
- 64. Lokakarya Peningkatan Produktivitas Budidaya Rumput Laut Studi Kasus pada Petani Tambak Rumput Laut, Dusun Tanjung Sari, Desa Kupang, Kec. Jabon Porong - Sidoarjo**
Yesica Novrita D, A. Sa'diyah, Mey Rohma Dhani, Luky Arya 394
- 65. Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia Dengan Kompetensi Dan Potensi Kewirausahaan**
Endra Yuafanedi Arifianto, Dwi Hadi S., Mochammad Choiri 400
- 66. Pelatihan Pembuatan Krupuk Lele di Kelurahan Bakalan Sukun Malang**
Asroful Anam, Arif Kurniawan, Masrurotul Ajiza 406

PENGARUH VARIASI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI TERHADAP KINERJA TURBIN KINETIK BERSUDU MANGKOK DENGAN SUDUT INPUT 10°

Asroful Anam ¹⁾, Ir. Teguh Rahardjo ²⁾, Mochtar Asroni ³⁾

^{1),2),3)} Teknik Mesin SI, Institut Teknologi Nasional Malang
Jl. Sigura-gura 2 Malang
Email : asrofulan@gmail.com

Abstrak. Indonesia memiliki sungai-sungai yang banyak sekali dan pemanfaatan potensinya sebagai sumber energi pembangkit tenaga listrik belum maksimal dan masih banyak masyarakat di daerah-daerah pegunungan atau perbukitan yang belum terjangkau aliran listrik pemerintah, sehingga tujuan dan target yang hendak dicapai peneliti adalah untuk mengetahui kinerja turbin kinetik yang lebih optimal dan manfaatnya bagi masyarakat. dengan judul penelitian “Pengaruh Variasi Kecepatan Aliran Sungai Terhadap Kinerja Turbin Kinetik Bersudu Mangkok Dengan Sudut Input 10°”. Penelitian tentang kinerja turbin kinetik telah dilakukan sebelumnya, yaitu tentang ketinggian aliran air sungai, sudut input sudu mangkok, panjang sudu mangkok, jumlah sudu mangkok dan perbandingan bentuk sudu mangkok dan setengah silinder. Dari hasil penelitian-penelitian tersebut kinerja turbin kinetik paling tinggi adalah penelitian pada panjang sudu mangkok, yaitu pada panjang 12 cm, putaran 80 rpm dengan daya sebesar 25,455 Watt dan efisiensi 42,457 %. Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah eksperimental, yaitu menguji variasi kecepatan aliran sungai yang dimanfaatkan sebagai variabel atau parameter kinerja turbin kinetik dengan variasi: 2,5 m/s; 2,6 m/s, dan 2,7 m/s. Ketika pelaksanaan penelitian, setiap data pengujian dari variasi kecepatan aliran sungai dicatat dan dianalisa dengan menggunakan rumus-rumus yang relevan dan dituangkan dalam bentuk grafik, sehingga memudahkan peneliti mengambil suatu kesimpulan dari hasil penelitian yang hendak dilakukan. Dari hasil penelitian tersebut kinerja turbin kinetik tertinggi terdapat pada kecepatan aliran sungai 2,7 m/s, yaitu menghasilkan daya sebesar 18,694 Watt dan efisiensi 37,468 % pada putaran 80 rpm.

Kata kunci : sumber energi, kecepatan aliran, turbin kinetik, sudu mangkok, sudut input.

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki sungai-sungai yang banyak sekali dan pemanfaatan potensinya sebagai sumber energi pembangkit tenaga listrik. Energi listrik adalah energi yang sangat dibutuhkan oleh seluruh masyarakat, baik masyarakat industri maupun masyarakat non industri. Tetapi hal ini tidak dapat terpenuhi secara menyeluruh dalam waktu dekat oleh pemerintah, karena berbicara masalah energi listrik, artinya berbicara Negara Indonesia yang merupakan Negara yang luas dan memiliki topografi pegunungan dan bukit tinggi yang tersebar hampir di seluruh wilayahnya. Hal tersebut selalu menghambat pemerintah dalam pembangunan infrastruktur jaringan tenaga listrik terutama tenaga listrik untuk masyarakat pegunungan atau perbukitan dan karena itu, tenaga listrik masih menjadi sesuatu yang mahal dan sulit didapat bagi masyarakat pegunungan akibat tidak terjangkau oleh aliran jaringan tenaga listrik pemerintah. Sehingga banyak upaya dilakukan oleh beberapa pihak, baik pemerintah maupun masyarakat akademisi melakukan sumbangsinya kepada masyarakat adalah dengan melakukan penelitian dibidang pemanfaatan potensi energi baru dan energi terbarukan.

Energi baru dan energi terbarukan adalah jawaban akan terus berlangsungnya penggunaan potensi energi yang sebelumnya dipandang sebelah mata oleh beberapa kalangan, termasuk pemerintah. Sehingga Pemerintah saat ini melalui Direktorat Jendral Energi Baru, Terbarukan, Dan Konservasi Energi (DIRJEN EBTKE) pada tahun 2015 membuat kebijakan berupa Rencana Strategis 2015-2019 tentang pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan (EBT) sebesar 16.954 MW yang saat ini pemanfaatannya masih 11.330 MW , sehingga capaian akhirnya adalah 5.623 MW penggunaan potensi energi baru dan energi terbarukan sebagai pemenuhan energi tenaga listrik di Indonesia dapat

merata dan dapat dirasakan oleh seluruh masyarakat termasuk masyarakat pegunungan atau masyarakat perbukitan.

Negara Indonesia memiliki topografi pegunungan yang tersebar hampir di seluruh wilayahnya dan kondisi ini didukung oleh potensi-potensi energi alam yang terkandung didalamnya, semisal potensi panas bumi, energi angin, energi surya dan potensi energi air yang pemanfaatan dari potensi-potensi energi tersebut belum maksimal, semisal pemanfaatan potensi energi air masih kira-kira 220 - 3.783 MW dari potensi energi air yang ada sekitar 75.000-76.000 MW (Direktorat Jendral Energi Baru, Terbarukan, Dan Konservasi Energi, tahun 2015). Sehingga dalam hal ini kami sebagai peneliti di lingkup akademisi bertekad untuk berpartisipasi dalam mensukseskan rencana strategis pemerintah dalam rentan waktu 4 tahun dibidang pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan sebagai sumber energi listrik yang menggunakan potensi energi air menggantikan sumber energi fosil, yaitu fokus pada kecepatan aliran sungai, maka peneliti bermaksud melakukan penelitian lanjutan tentang turbin kinetik bersudu mangkok, terutama sudu turbin berbentuk mangkok yang bersudut input 10^0 .

Sehingga berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah melakukan pengujian tentang pengaruh variasi kecepatan aliran sungai terhadap kinerja turbin kinetik bersudu mangkok dengan sudut input 10^0 yang bertujuan:

Tujuan yang hendak dicapai dari penelitian turbin kinetik ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan aliran sungai terhadap kinerja turbin kinetik bersudu mangkok dengan sudut input 10^0 .
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja turbin kinetik bersudu mangkok dengan sudut input 10^0 .
3. Mendapatkan kinerja turbin kinetik yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu untuk mendapatkan kinerja turbin kinetik yang lebih baik, seperti dilakukan oleh Bono dan Indarto (2008), melakukan penelitian turbin pelton poros horisontal dengan membandingkan bentuk sudu mangkok dan setengah silinder. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa adanya perbedaan daya dan efisiensi antara sudu mangkok dengan sudu setengah silinder adalah sebesar 6,97%. Bibeau et al (2009), meneliti turbin kinetik poros vertikal dengan cara mendesain bentuk *arm* (*flat bar*, *profile*, *profile front*, dan *hydrofoil*). Dari hasil penelitiannya efisiensi yang didapatkan tiap bentuk *arm* berturut-turut sebesar 15,9%, 28,8%, 29,1%, dan 35,4%. Soenoko et al (2011), penelitian yang dilakukan adalah membuat *prototype* turbin kinetik roda (*runner*) ganda poros vertikal dengan menggunakan bentuk sudu *flat bar*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa torsi yang dihasilkan turbin ini lebih tinggi dari pada turbin berbentuk *water wheel* dan gaya maksimum dari kedua *runner* tersebut terjadi pada putaran 50 rpm antara debit 2 dan 2.5 L/s. Warsito et al (2010), melakukan penelitian dengan sumber energi baru terbarukan nanohidro dari aliran air berdebit kecil ($0,0087 \text{ m}^3/\text{s}$). Dari hasil penelitian tersebut daya yang dihasilkan adalah 2,34 Watt dan efisiensi 40,12%. Yani et al (2012), melakukan penelitian tentang variasi panjang sudu mangkok terhadap kinerja turbin kinetik roda tunggal. Dari hasil penelitian tersebut, kinerja turbin maksimum terjadi pada panjang 12 cm, putaran 80 rpm dengan daya sebesar 25,455 Watt dan efisiensi 42,457 %. Ohoirenan et al (2012), melakukan penelitian tentang variasi jumlah sudu mangkok terhadap kinerja turbin kinetik roda tunggal. Dan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah sudu berpengaruh terhadap kinerja turbin kinetik roda tunggal. Pada turbin dengan jumlah sudu 8 memiliki kinerja yang tertinggi pada putaran 80 rpm dengan daya 22,775 Watt dan efisiensi 37,919 %. Anam et al (2013), melakukan penelitian tentang variasi sudut input sudu mangkok terhadap kinerja turbin kinetik. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sudut input sudu mangkok berpengaruh terhadap kinerja turbin kinetik dan sudut input sudu mangkok 10^0 memiliki kinerja yang tertinggi pada putaran 100 rpm dengan daya 18,841 Watt dan efisiensi 37,648 %.

Sehingga perbedaan dengan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian terdahulu tidak pernah melakukan penelitian tentang pengaruh kecepatan aliran sungai terhadap kinerja turbin kinetik dan penelitian terdahulu adalah tentang bentuk sudu, dimensi sudu mangkok, jumlah sudu mangkok, dan sudut input sudu mangkok. Lokasi penelitian adalah di laboratorium Mesin-Mesin Fluida Universitas Brawijaya Malang. Hal tersebut berkaitan dengan

partisipasi peneliti dalam mewujudkan rencana strategis pemerintah tahun 2015-2019 dalam pemanfaatan energi baru dan energi terbarukan.

Pada variabel penelitian ini, variabel-variabel yang digunakan ada tiga jenis, yaitu variable bebas, variable terikat dan variable control. Variabel bebas adalah variabel yang bebas ditentukan nilainya sebelum dilakukan penelitian, yaitu:

1. Variasi kecepatan aliran : 2,5 m/s; 2,6 m/s; 2,7 m/s
2. Debit air: 45, 50, 55 dan 60 m³/jam
3. Putaran turbin dikondisikan pada 100, 80, 60, 40, 20 dan 0 rpm/s

Sedangkan variabel terikat adalah variabel yang nilainya sangat tergantung pada variable bebas dan merupakan hasil dari penelitian, nilainya ditentukan konstan atau tidak berubah, yaitu:

1. Jumlah sudu 8 buah setiap turbin, pada penelitian ini terdapat 3 buah turbin.
2. Sudut pengarah aliran dikondisikan 10°.

2. Pembahasan

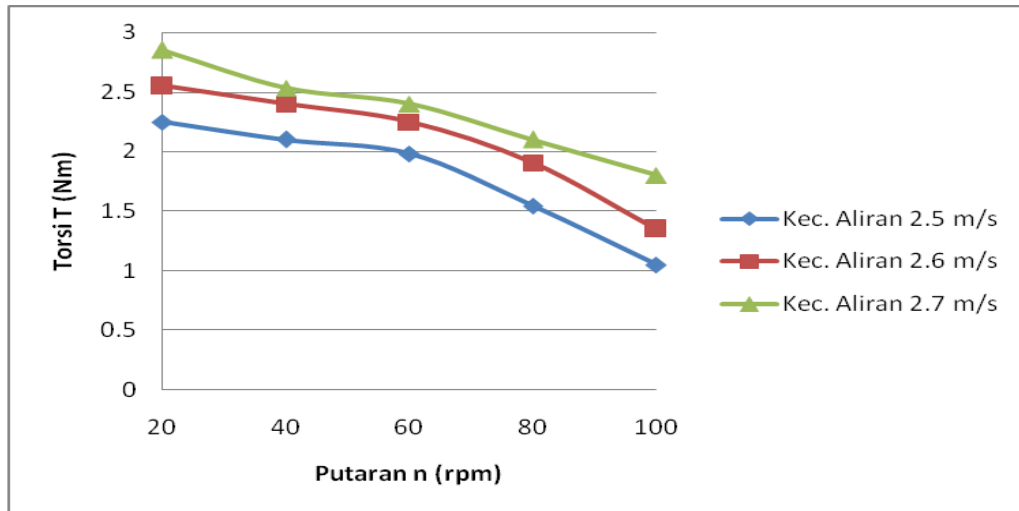
2.1. Tabel

Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan Aliran Air Sungai

| No. | Kec. Aliran | | Debiit Aliran | | Putaran | Gaya F (N) | | |
|-----|-------------|-------|----------------------------|--------------------------|---------|------------|-----|------|
| | v_1 | v_2 | Q (m ³ /jam) | Q (m ³ /s) | n (rpm) | F1 | F2 | ΣF |
| 1 | 2.5 | 2.4 | 50 | 0.0139 | 100 | 11 | 4 | 7 |
| | | | | | 80 | 16 | 5.5 | 10.5 |
| | | | | | 60 | 19 | 6 | 13 |
| | | | | | 40 | 21 | 7 | 14 |
| | | | | | 20 | 22 | 7 | 14.5 |
| | | | | | 0 | 24 | 8 | 16 |
| 2 | 2.6 | 2.5 | 55 | 0.0153 | 100 | 12 | 3 | 10 |
| | | | | | 80 | 17 | 5 | 12 |
| | | | | | 60 | 20 | 6 | 14 |
| | | | | | 40 | 22 | 6 | 16 |
| | | | | | 20 | 24 | 7 | 17 |
| | | | | | 0 | 26 | 8 | 18 |
| 3 | 2.7 | 2.6 | 60 | 0.0167 | 100 | 15 | 3 | 12 |
| | | | | | 80 | 19 | 5 | 14 |
| | | | | | 60 | 22 | 6 | 16 |
| | | | | | 40 | 24 | 7 | 17 |
| | | | | | 20 | 27 | 8 | 19 |
| | | | | | 0 | 30 | 9 | 21 |

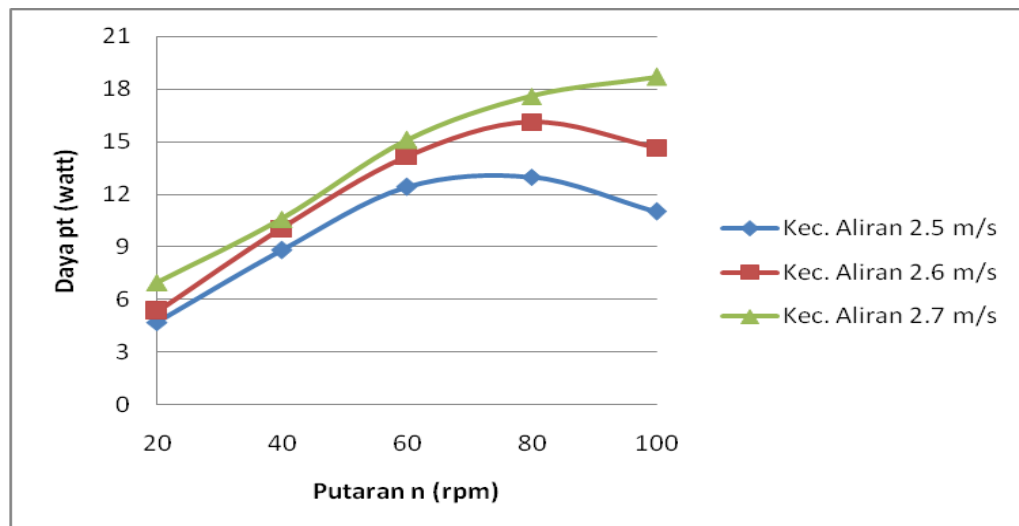
2.2. Gambar Grafik

Berdasarkan hasil perhitungan data pengujian pada variasi kecepatan aliran sungai terhadap kinerja turbin kinetik bersudu mangkok dengan sudut input 10° didapatkan beberapa grafik untuk memudahkan analisa seperti pada Gambar 1, 2, dan 3.



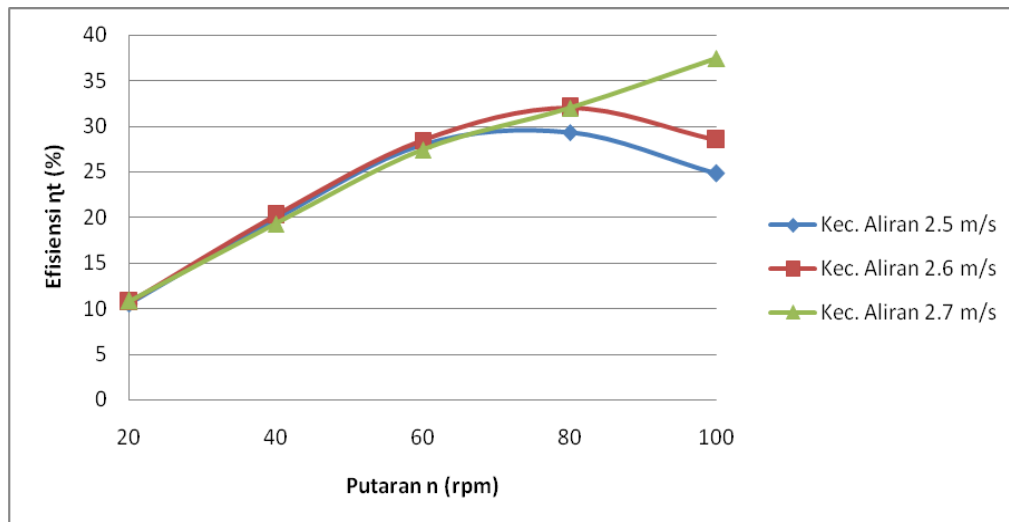
Gambar 1. Pengaruh Torsi terhadap Putaran *Runner* Pada Variasi Kecepatan Aliran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan di buat grafik seperti pada Gambar 1, yaitu hubungan putaran *runner* dan torsi pada masing-masing kecepatan aliran air sungai ditunjukkan bahwa torsi yang terjadi menurun proporsional dengan makin bertambahnya putaran *runner*. Hal tersebut karena pada proses pengambilan data, putaran dikondisikan nilainya berdasarkan gaya pengereman dan gaya pengereman inilah yang mempengaruhi torsi dan putaran. Mulanya, putaran awal *runner* tanpa gaya pengereman adalah diatas 100 rpm, kemudian gaya pengereman dilakukan agar putaran *runner* menjadi 100, 80, 60, 40, dan 20 rpm. Sehingga pada perhitungan data didapat bahwa makin bertambahnya gaya pengereman, makin besar pula torsi yang terjadi dan proporsional dengan putaran *runner*.



Gambar 2. Pengaruh Putaran terhadap Daya Turbin Pada Variasi Kecepatan Aliran

Berdasarkan hasil pengolahan data dan di buat grafik seperti pada Gambar 2, yaitu hubungan putaran *runner* dan daya turbin pada masing-masing kecepatan aliran air sungai ditunjukkan bahwa dengan bertambahnya putaran *runner*, bertambah pula daya yang dihasilkan dan hal ini terjadi pada semua kecepatan aliran air sungai dengan kecepatan 2.5 m/s, 2.6 m/s, dan 2.7 m/s. Berdasarkan pengolahan data penelitian melalui perhitungan secara matematis dan berupa grafik, didapatkan bahwa daya turbin kinetik tertinggi terjadi pada kecepatan aliran sungai 2.7 m/s dengan daya sebesar 18.694 watt pada putaran 100 rpm.



Gambar 3. Pengaruh Putaran terhadap Efisiensi Turbin Pada Variasi Kecepatan Aliran

Berdasarkan grafik seperti pada Gambar 3, yaitu hubungan putaran *runner* dan efisiensi turbin pada masing-masing kecepatan aliran air sungai ditunjukkan bahwa dengan bertambahnya putaran *runner*, bertambah pula efisiensi yang dihasilkan dan hal ini terjadi pada semua kecepatan aliran air sungai dengan kecepatan 2.5 m/s, 2.6 m/s, dan 2.7 m/s. Berdasarkan pengolahan data penelitian melalui perhitungan secara matematis dan berupa grafik, didapatkan bahwa efisiensi turbin kinetik tertinggi terjadi pada kecepatan aliran sungai 2.7 m/s dengan efisiensi sebesar 37.468 % pada putaran 100 rpm.

3. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa perhitungan yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kecepatan aliran sungai berpengaruh terhadap kinerja turbin kinetik.
2. Dari beberapa kecepatan aliran sungai yang diteliti, kinerja turbin kinetik tertinggi terjadi pada kecepatan aliran sungai 2.7 m/s dibandingkan dengan 2.5 dan 2.6 m/s.
3. Kinerja turbin kinetik dengan kecepatan aliran sungai 2.7 m/s mendapatkan daya sebesar 18.69 watt dan efisiensi 37.468 % pada putaran 100 rpm.

Ucapan Terima Kasih

Atas terlaksananya penelitian ini, maka penulis menyampaikan terima kasih yang seluas-luasnya kepada:

1. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. F. Yudi Limpraptono, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Sibut, ST., MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Pihak Laboratorium Mesin-Mesin Fluida Universitas Brawijaya dan semua pihak yang membantu proses pengujian.

Daftar Pustaka

- [1]. Direktorat Konstruksi dan Energi Baru Terbarukan (EBT), 2015. PT. PLN (Persero).
- [2]. Bono Dan Indarto, 2008, "Karakteristik Daya Turbin *Pelton* Mikro Dengan Variasi Bentuk Sudu, *Seminar Nasional Aplikasi Sains Dan Teknologi-IST AKPRIND Yogyakarta*.
- [3]. David L. F. Gaden and Eric L. Bibeau, 2009, "Increasing Power Density of Kinetic Turbines for Cost-effective *Distributed Power Generation*", Department Of Mechanical and Manufacturing Engineering, University of Manitoba, Canada.

- [4]. Soenoko., R. Rispiningtati, and Sutikno., D. 2011, “*Prototype Of A Twin Kinetic Turbine Performance as A Rural Electrical Power Generation*”, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, Malang, Indonesia.
- [5]. Warsito., Wahyu., S. Wahyudi., D. dan Wildan, K., 2010, “Realisasi Dan Analisa Sumber Baru Terbarukan Nanohidro Dari Aliran Air Berdebit Kecil”, *Jurnal Material dan Energi Indonesia, Volume 01 Nomor 01 Tahun 2011*.
- [6]. Yani., Slamet Wahyudi, Deny W., 2012, “Pengaruh Variasi Panjang Sudu Mangkok Terhadap Kinerja Turbin Kinetik”, Seminar Nasional “*Science, Engineering and Technology*”, SciETec 2012, Fakultas Teknik UB, Malang.
- [7]. Ohoirenan., Slamet Wahyudi, D. Sutikno, 2012, “Pengaruh Variasi Panjang Sudu Mangkok Terhadap Kinerja Turbin Kinetik”, Seminar Nasional “*Science, Engineering and Technology*”, SciETec Fakultas Teknik UB, Malang.
- [8]. Anam., Soenoko. R., Deny W., 2013, “Pengaruh Variasi Sudut Input Sudu Mangkok Terhadap Kinerja Turbin Kinetik”, Seminar Nasional “*Science, Engineering and Technology*”, SciETec, Fakultas Teknik UB, Malang.
- [9]. Raharjo., T., 2008, “Pengaruh Variasi Profil Sudu *Runner* Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan Oleh Turbin Air *Pelton*”, Seminar Nasional Aplikasi Sains *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*, Semarang.
- [10]. Aminudin., Sarwono, Ridho Hantoro., 2010, “Studi Aplikasi *Flywheel Energy Storage* Untuk Meningkatkan dan Menjaga Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)”, Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya.
- [11]. Arismunandar., W. 2004. Penggerak Mula Turbin, edisi ketiga ITB, Bandung.
- [12]. Ariadi., H. Nugroho., G. dan Hartono., R. 2011, “Studi Numerik Dan Eksperimental Performansi Turbin Arus Air Tipe Vertikal Aksis Dengan Variasi Jumlah Blade Dan Efek Aspect Ratio”, Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri ITS, Surabaya.
- [13]. Bachtiar, Asep Neris., 1988, “Perencanaan Turbin Air Penggerak Generator Listrik Pedesaan”, Tugas Akhir.
- [14]. David L. F. Gaden, 2007, “*An Investigation of River Kinetic Turbines: Performance Enhancements, Turbine Modelling Techniques and a Critical Assesment of Turbulence Models*”, *Department of Mechanical and Manufacturing*, University of Manitoba, Canada.
- [15]. Dietzl, F.1984, Turbin, Pompa dan Kompresor, (alih bahasa Dakso Sriyono), Erlangga, Jakarta.
- [16]. *Hanbook-pnpm*, 2011. *Micro Hydro Power*, pnpm, Bandung.
- [17]. Paryatmo., W. 2007. Turbin Air, Graha Ilmu Yogyakarta.